

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CAMPUS DE CURITIBANOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS**  
**Jaqueline Schmitt**

**APLICAÇÃO DE PIRACLOSTROBINA COMO ALTERNATIVA PARA  
REDUZIR A FITOINTOXICAÇÃO DE FOMESAFEN NO FEIJOEIRO  
COMUM**

**Curitibanos**  
**2017**

Jaqueline Schmitt

**APLICAÇÃO DE PIRACLOSTROBINA COMO ALTERNATIVA PARA  
REDUZIR A FITOINTOXICAÇÃO DE FOMESAFEN NO FEIJOEIRO  
COMUM**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Naiara Guerra

Curitibanos

2017

Schmitt, Jaqueline

APLICAÇÃO DE PIRACLOSTROBINA COMO ALTERNATIVA  
PARA REDUZIR A FITOINTOXICAÇÃO DE FOMESAFEN NO  
FEIJOEIRO COMUM / Jaqueline Schmitt ; orientador,  
Naiara Guerra , 2017.

32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos,  
2017.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Phaseolus vulgaris. 3.  
estrobilurina. 4. inibidor de protox. 5.  
seletividade. I. , Naiara Guerra. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia.  
III. Título.

Jaqueline Schmitt

**APLICAÇÃO DE PIRACLOSTROBINA COMO ALTERNATIVA PARA REDUZIR A  
FITOTOXICIDADE DE FOMESAFEN NO FEIJOEIRO-COMUM**

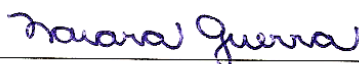
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e adequado para obtenção do Título de Agrônoma, e aprovado na sua forma final pelo Curso de Graduação de Agronomia.

Curitiba, 10 de novembro de 2017.



Prof. Samuel Luiz Fioreze, Dr.  
Coordenador do Curso

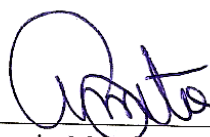
**Banca Examinadora:**



Prof.<sup>a</sup> Naiara Guerra, Dr.<sup>a</sup>  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Samuel Luiz Fioreze, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Antonio Mendes de Oliveira Neto, Dr.  
Instituto Federal Catarinense Campus de Rio do Sul

Este trabalho é dedicado à minha  
família e a Deus.

## AGRADECIMENTOS

*A **Deus** por sempre me abençoar, guiar meu caminho e me proporcionando a alegria de concluir mais essa etapa de minha vida.*

*A **Nossa Senhora Aparecida** e a **Santo Antônio** que sempre escutaram minhas preces.*

*Aos meus **Pais** que sempre apoiaram as minhas escolhas e me reergueram nos meus tropeções. Em especial a minha **Mãe, Vilma Maria Schmitt**, que sempre me confortou nos momentos de desespero, pela compreensão e pelo amor dedicado a mim para que eu pudesse vencer mais essa etapa.*

*Aos meus **Irmãos, Amauri Schmitt e Catiline Schmitt**, pelo carinho e compreensão, por estarem sempre presente e por terem colaborando em minha formação, aconselhando-me e apoiando-me.*

*Aos **Professores da Agronomia**, pelos conhecimentos e pelos conselhos repassados, que foram essenciais para a conclusão desta etapa, em especial ao **Professor Dr. Ivan Sestari** que me orientou durante um ano e meio e foi fundamental a minha formação, e a minha **Orientadora Professora Dr.<sup>a</sup> Naiara Guerra** por ter me apresentado a área das ciências de plantas daninhas, por todo conhecimento repassada, pela confiança, paciência, pelo apoio, pela amizade e por ser exemplo de vida, dedicação e profissionalismo.*

*Aos meus **Colegas, Pizzatto, Pastorello, Guilherme, Juliano, Rauni, Dalla Costa e Thais**, a **Professora Naiara** e a equipe do **Setor Agropecuário da UFSC** que me ajudaram e me apoiaram na implantação do experimento de TCC e durante as capinas e as avaliações.*

*Aos meus **Amigos** pela paciência, por acreditarem em mim, pelo apoio e companheiro.*

*E a todas as pessoas que de uma forma ou outra acrescentaram em minha vida profissional e pessoal.*

A agricultura é a arte de guardar o Sol  
(Proverbio Chinês)

## RESUMO

O herbicida fomesafen é um dos poucos latifolicidas de pós-emergência registrado para a cultura do feijoeiro. No entanto, a sua aplicação pode causar fitointoxicação a esta cultura, por isso, estudos buscaram reverter a injúria com a aplicação de fungicidas do grupo das estrobilurinas. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a interação do herbicida fomesafen com a fungicida piraclostrobina, no intuito de reduzir a fitointoxicação do herbicida no feijoeiro comum. O experimento foi implantado na fazenda experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, em novembro de 2016. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e 4 repetições, sendo uma testemunha sem aplicação de defensivos agrícolas, fomesafen em V<sub>3</sub>, piraclostrobina em V<sub>3</sub>, piraclostrobina em V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>, piraclostrobina V<sub>2</sub> e fomesafen em V<sub>3</sub>, piraclostrobina e fomesafen em mistura em tanque em V<sub>3</sub>, piraclostrobina e fomesafen em V<sub>3</sub>, fomesafen em V<sub>3</sub> e piraclostrobina em V<sub>4</sub>, piraclostrobina em V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub> e fomesafen em V<sub>3</sub>, e piraclostrobina em V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub> e fomesafen em V<sub>3</sub>. Avaliou-se inicialmente a altura de plantas, fitotoxicidade e taxa fotossintética, e ao final do ciclo o estande, número de vagens por planta, peso de 1000 grãos e produtividade. A avaliação de trocas gasosas, realizada aos 6 dias após aplicação em V<sub>3</sub>, não diferiu significativamente. Nas avaliações de final do ciclo, apenas a produtividade apresentou diferença significativa, onde que a testemunha, fomesafen (V<sub>3</sub>) e o tratamento piraclostrobina em (V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>), e fomesafen (V<sub>3</sub>), apresentaram as menores produtividades. De maneira geral, os tratamentos que receberam aplicação de piraclostrobina apresentaram maior produtividade.

**Palavras chaves:** *Phaseolus vulgaris*, estrobilurina, inibidor de protox, seletividade.



## ABSTRACT

The herbicide fomesafen is one of the few registered postemergence herbicides for bean culture. However, its application may cause phytotoxicity to this crop, due to this, studies have sought to reverse the injury with the application of fungicides of the strobilurin group. The objective of this work was to evaluate the interaction of the herbicide fomesafen with the fungicide pyraclostrobin in order to reduce the phytotoxicity in the bean crop. The experimental design was completely randomized, with 10 treatments and 4 replicates, being a control without application of agricultural pesticides, fomesafen in V<sub>3</sub>, pyraclostrobin in V<sub>3</sub>, pyraclostrobin in V<sub>2</sub> and V<sub>4</sub>, pyraclostrobin V<sub>2</sub> and fomesafen in V<sub>3</sub>, pyraclostrobin and fomesafen in tank mixture in V<sub>3</sub>, pyraclostrobin and fomesafen in V<sub>3</sub>, fomesafen in V<sub>3</sub> and pyraclostrobin in V<sub>4</sub>, pyraclostrobin in V<sub>2</sub> and V<sub>4</sub> and fomesafen in V<sub>3</sub>, and pyraclostrobin in V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub> and fomesafen in V<sub>3</sub>. The plant height, phytotoxicity and photosynthetic rate were evaluated initially, and at the end of the cycle the stand, number of pods per plant, weight of 100 grains and yield. The gas exchange evaluation, performed at 6 days after application in V<sub>3</sub>, showed no significant differences between treatments. At the end of the cycle, only productivity showed a significant difference, where the control, fomesafen in V<sub>3</sub> and the treatment pyraclostrobin in V<sub>2</sub> and V<sub>4</sub>, and fomesafen in V<sub>3</sub>, presented the lowest yields. The application of pyraclostrobin and fomesafen in tank mix, even receiving the highest grades of phytotoxicity, did not affect productivity.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*, strobilurin, protox inhibitor, phytotoxicity.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Precipitação (mm) e radiação média diária ( $\text{cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ) durante o ciclo do feijoeiro, utilizando como divisão de tempo, dias após a semeadura (DAS). Curitiba, SC, 2016/17 .....18
- Figura 2** - Temperatura mínima, média e máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ), durante o ciclo do feijoeiro, utilizando como divisão de tempo, dias após a semeadura (DAS). Curitiba, SC, 2016/17.....19

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Tratamentos utilizados para avaliar a seletividade das combinações de fomesafen e piraclostrobina na cultura do feijoeiro IPR Tangará. Curitiba, SC, 2016/17.....	20
<b>Tabela 2</b> - Porcentagem de fitointoxicação das plantas de feijoeiro IPR Tangará tratadas com o herbicida fomesafen e o fungicida piraclostrobina aos 7 e 15 dias após a aplicação (DAA) Curitiba, SC, 2016/17.....	23
<b>Tabela 3</b> - Altura de dossel do feijoeiro IPR Tangará aos 7, 14, 30 e 45 dias após a aplicação de piraclostrobina e fomesafen no estágio V <sub>3</sub> Curitiba, SC, 2016/17.....	24
<b>Tabela 4</b> Avaliações fotossintéticas (taxa de assimilação líquida de carbono - $A$ ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), condutância estomática – $G_s$ ( $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), concentração interna de $\text{CO}_2$ – $C_i$ (ppm), transpiração – $E$ ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e eficiência fotossintética no uso da água - $EUA$ (mmol de $\text{H}_2\text{O}$ )) das plantas de feijoeiro IPR Tangará aos 06 DAAV <sub>3</sub> , Curitiba, SC, 2016/17.....	25
<b>Tabela 5</b> : Componentes de produtividade (estande, número de vagens por planta e peso de 1000 grãos) e produtividade das plantas de feijoeiro IPR Tangará tratadas com o herbicida fomesafen e o fungicida piraclostrobina Curitiba, SC, 2016/17.....	26

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	Objetivo Geral.....	14
1.1.2	Objetivos Específicos.....	14
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1	PRODUÇÃO DE FEIJÃO.....	15
2.2	INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO.....	15
2.3	INTERFERÊNCIA FÚNGICA NA CULTURA DO FEIJÃO.....	17
2.4	EFEITO DA PIRACLOSTROBINA SOBRE FITOINTOXICAÇÃO DO FOMESAFEN NO FEIJOEIRO.....	17
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das principais dificuldades no manejo da produção de feijão ocorre devido à interferência das plantas daninhas, já que o feijoeiro apresenta baixa capacidade competitiva, pois é uma cultura com baixa habilidade de sombrear o solo nos primeiros estádios de desenvolvimento, o sistema radicular é pouco desenvolvido e a cultura apresenta ciclo curto, fazendo assim, com que a infestação de plantas daninhas seja privilegiada, interferindo na cultura e impedindo que se alcance o máximo potencial produtivo (CURY et al., 2011).

Para Kozlowski (1999), o período crítico de prevenção de plantas daninhas para a cultura do feijoeiro comum ocorre entre os estádios de V<sub>4</sub> a V<sub>6</sub>. Para que se alcance o maior rendimento da cultura é necessário que a cultura fique livre de plantas daninhas durante esse período, o manejo para isso deve ser realizado até o estágio V<sub>4</sub> da cultura.

O principal manejo de plantas daninhas no feijoeiro é o controle químico, pois é o mais eficiente e mais econômico, sendo o mais utilizado no Brasil. Entretanto, a cultura do feijoeiro é sensível a alguns herbicidas. O nível de fitotoxidez depende de vários fatores entre eles estão a cultivar, produto fitossanitário, clima, dose aplicada e o estágio de desenvolvimento em que foi aplicado o produto (TAKANO et al., 2015).

O herbicida fomesafen é um dos poucos latifolicidas de pós-emergência registrado para a cultura do feijoeiro. No entanto, a sua aplicação isolada ou associada a outros produtos fitossanitários pode causar fitointoxicação a cultura. Tendo como consequência injúrias que causam necrose foliar, que acarretará retardamento do florescimento, aumentando o ciclo de vida da cultura e redução da produtividade (COBUCCI, 2008; OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INOUE, 2011; LINHARES et al., 2014; TAKANO et al., 2015).

Nos últimos anos, tem-se estudado os efeitos fisiológicos benéficos para as plantas que são tratadas com fungicida do grupo das estrobilurinas. Dentro desse grupo de fungicidas há uma molécula de amplo espectro, que controla as principais doenças fúngicas da cultura do feijão, a piraclostrobina. Essa molécula incrementa a taxa fotossintética e a atividade da enzima nitrato, diminui a taxa respiratória mitocondrial, e reduz estresses oxidativos nas plantas. Além disso, tem-se um incremento na taxa de assimilação bruta de CO<sub>2</sub>, na massa de 1000 grãos e da produtividade (RODRIGUES, 2009; VOLF et al., 2011; JADOSKI, 2012; TAKANO et al., 2015).

Sabendo que um dos atributos da piraclostrobina dentro da planta é diminuir o estresse oxidativo, e que o mecanismo de ação do fomesafen é o inibidor de Protox, sendo que esse mecanismo atua na inibição da enzima protoporfirinogeno oxidase (Protox), que leva a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs). Teoricamente a aplicação do fungicida pode

impedir ou reduzir a formação das EROs, evitando que ocorram os sintomas de clorose e necrose, que levaria a redução da atividade fotossintética das plantas, podendo afetar assim, o ciclo da cultura e a produtividade (RODRIGUES, 2009; OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INOUE, 2011; RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

A hipótese do trabalho é verificar a fitointoxicação causada pelo herbicida fomesafen e tentar diminuir os danos causados por ele utilizando o fungicida piraclostrobina.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar se a aplicação do fungicida piraclostrobina juntamente com o herbicida fomesafen, aumenta a seletividade do herbicida fomesafen ao feijoeiro comum, uma vez que há indícios que causa fitotoxidez a cultura do feijão, podendo levar a redução de produtividade.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Avaliar o efeito da aplicação de piraclostrobina e fomesafen. Sobre parâmetros fisiológicos. De crescimento, e rendimento e produtividade do feijoeiro comum. Para isso, avaliou-se os parâmetros taxa fotossintética, fitointoxicação, altura de planta, estande, numero de vagens por planta, peso de 1000 grãos, e produtividade.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 PRODUÇÃO DE FEIJÃO**

Há uma vasta variabilidade genética na cultura do feijoeiro, onde podemos encontrar mais de 40 cultivares disponíveis apenas no mercado brasileiro. O feijão carioca é o que tem melhor aceitação, sendo consumido em todo o Brasil, por isso, mais de 50% da área cultivada com feijão, é destinada a este tipo de grão. O feijão preto ocupa 21% de toda área plantada desta cultura e é mais consumida nos estados de no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, sul e leste do Paraná, Rio de Janeiro, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo, já no restante do país essa variedade tem pouco ou nenhum valor comercial. Em terceiro lugar vem o feijão-caupi, que representa 9,5% da área e seu consumo se concentra principalmente nas regiões norte e nordeste (EMBRAPA, 2013).

A produção de feijão no Brasil é dividida em três safras, sendo a primeira realizada nos meses de agosto a dezembro, que se concentra nas regiões sul, sudeste e no sul da Bahia. A segunda safra que abrange todos os estados brasileiros, com concentração na região Nordeste, ocorre de janeiro a julho, e a terceira que é semeada de maio a agosto, e também é chamada de safra de inverno, concentrada nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Bahia. É importante ressaltar que as duas primeiras safras, produzem mais de 90% do grão, tendo influência direta dos preços do alimento ao longo do ano (MAPA, 2016).

Segundo o levantamento da Conab (2017), a safra brasileira de feijão em 2015/2016 teve uma produção de 2.512,9 mil toneladas, as expectativas da safra de 2016/2017 é de um crescimento de 35,2 %, alcançando uma produção de 3.398,1 mil toneladas, devido um acréscimo de 12,1% na área destinada a esta cultura.

### **2.2 PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM**

O feijoeiro é uma planta C<sub>3</sub>, assim tem o seu melhor desenvolvimento em clima com temperaturas amenas, por apresentar baixo ponto de compensação luminoso, seu crescimento inicial é lento nos 20 primeiros dias, com apenas 5% da massa seca total da cultura, apresenta sistema radicular superficial e baixo porte. Por ser uma planta de crescimento vegetativo curto, acaba que a interferência das plantas daninhas nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo é danosa. A interferência pode ultrapassar 80% de perda direta de produtividade (PARREIRA, 2009; FONTES; OLIVEIRA, 2013).

As plantas daninhas se destacam entre os principais problemas durante o cultivo do feijão. A matointerferência afeta diretamente a produtividade e é favorecida pelo fato que o

feijão demora para fechar a entrelinha. Quanto mais precoce o feijoeiro maior a interferência causada pelas plantas daninhas. O período em que as plantas daninhas causam maior interferência ocorre de 15 a 30 dias após a emergência da cultura (OLIVEIRA et al., 2013; EMBRAPA, 2013).

Todos os manejos para o controle de plantas daninhas na cultura do feijão comum devem ser realizados até o estágio  $V_4$  da cultura, sabendo que o período crítico de interferência ocorre entre os estádios  $V_4$  a  $V_6$  do feijoeiro, e nesse período a cultura não suporta competição com plantas indesejadas para poder alcançar o máximo potencial de rendimento (KOZLOWSKI, 1999).

Atualmente o método mais utilizado para o manejo de plantas daninhas no feijoeiro comum tem sido o químico devido a praticidade e eficiência. Entretanto este método requer conhecimentos básicos para o alcance da máxima eficiência. As aplicações de herbicidas podem ser realizadas de quatro diferentes formas. A primeira sendo a aplicação realizada antes da semeadura para a dessecação das plantas já existentes na área, também chamada de manejo pré-semeadura, a segunda forma é o pré-plantio incorporado, onde o herbicida também é aplicado antes da implantação da cultura, mas este é incorporado com a ajuda de grade ou irrigação. Já os produtos de pré-emergência, são os aplicados após a semeadura e antes da emergência da cultura e/ou das plantas daninhas. E por fim os herbicidas de pós-emergência, como o nome já diz, aplicado depois da emergência da cultura e/ou das plantas daninhas (COBUCCI, 2008). Dentre estas modalidades de aplicação a de pós-emergência é a mais praticada pelos produtores. Contudo, é a que apresenta interação direta a cultura.

Apesar do controle químico ser o método mais empregado para o feijoeiro, esta cultura mostra-se muito sensível aos herbicidas. Registros mostram que alguns dos herbicidas recomendados para aplicação em pós-emergência provoca fitointoxicação, um desses produtos é o fomesafen, herbicida recomendado e utilizado em grande escala na cultura do feijão (TAKANO et al., 2015).

O fomesafen é um herbicida recomendado para controle de plantas daninhas de folhas largas e a aplicação deve ser feita entre os estádios de desenvolvimento de  $V_2$  a  $V_4$ . Para áreas de alta infestação ou com situações de baixa umidade do ar na hora da aplicação, é indicado que o herbicida seja utilizado em aplicações sequenciais, sendo aplicado 50% em  $V_2$  e o resto no intervalo de tempo de 7 a 10 dias após a primeira aplicação. (COBUCCI, 2008; FERNANDEZ; GEPTS; LOPES, 1982).

Fontes e Oliveira (2013) relatam que as perdas em virtude do herbicida fomesafen na dose recomendada de  $250 \text{ g ha}^{-1}$  ( $1,0 \text{ L p.c. ha}^{-1}$ ) na cultura do feijão-caupi, cultivar BRS



Guariba, se assemelham em relação quantitativa com as perdas devido a matointerferência, comparando-as com a produtividade da testemunha, que foi mantida todo o ciclo sem as plantas daninhas, a diminuição é de 90% e 79%, respectivamente, indicando que neste caso ocorre perda econômica, sendo que a realização da aplicação deste herbicida diminui a produção ao mesmo nível de manter as plantas daninhas na área.

### 2.3 DOENÇAS FÚNGICAS DO FEIJOEIRO COMUM

O feijão também é afetado por diversas doenças que são causadas por fungos, sendo as principais a antracnose, a mancha-angular, a ferrugem, o oídio, a mancha-de-alternária, mofo-branco, a mela, a podridão-radicular-de-rhizoctonia, podridão-radicular-seca, a murcha-de-fusário e a podridão-cinzenta-do-caule. Estas doenças podem variar para algumas cultivares, entretanto são as que mais causam perda na produção do feijoeiro (EMBRAPA, 2005; MAPA, 2016).

Nos últimos anos começou uma linha de investigação em relação aos efeitos fisiológicos benéficos dos fungicidas, tendo o grupo das estrobilurinas o primeiro nessa linha de pesquisa, pois além do controle fúngico, reduzem a taxa de senescência pelo fato que a síntese de etileno diminuir e se tem assim, um aumento na quantidade de ácido abscísico. As estrobilurinas atuam também na redução do estresse oxidativo, melhora a utilização de CO<sub>2</sub>, incrementam a atividade da enzima nitrato-redutase, eleva o teor de clorofila e reduz o estresse oxidativo, permitindo assim, o prolongamento do ciclo das plantas (RODRIGUES, 2009; VOLF et al., 2011; JADOSKI, 2012).

### 2.4 EFEITO DA PIRACLOSTROBINA SOBRE FITOINTOXICAÇÃO DE FOMESAFEN NO FEIJOEIRO-COMUM

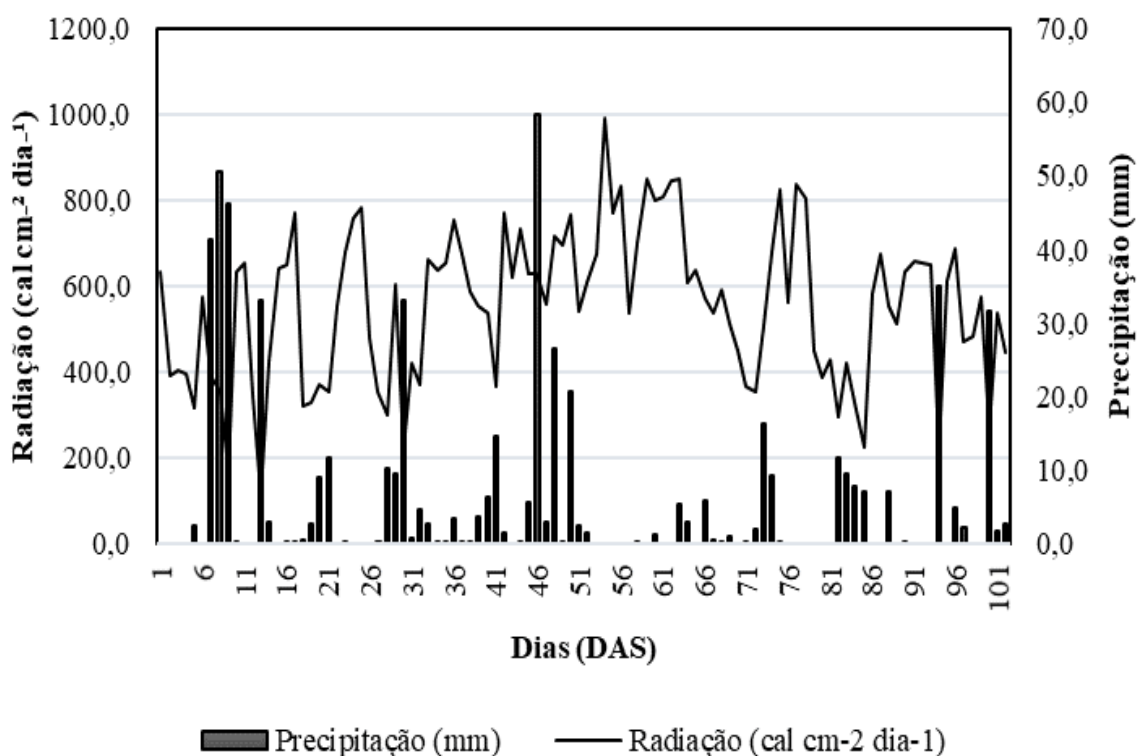
O fomesafen atua no cloroplasto inibindo a enzima Protox. O bloqueio desta enzima promove acúmulo de protoporfirinogênio IX dentro do cloroplasto. A alta concentração de protoporfirinogênio IX dentro do cloroplasto resulta no extravasamento dessa para o citoplasma, ocorrendo a oxidação do composto pela enzima Protox que em virtude de estar localizada no citoplasma não foi bloqueada pela aplicação do herbicida. Esta oxidação resulta na formação de protoporfirina IX, e no aparecimento de espécies reativas de oxigênio (EROs) que causarão a peroxidação dos ácidos graxos da membrana plasmática. A presença do oxigênio reativo é o que leva as plantas à morte, desta forma, pode-se dizer que é o estresse oxidativo o responsável pela morte das plantas sensíveis aos inibidores de Protox (SILVA; SILVA, 2007).

Rodrigues (2009) verificou que plantas de soja tratadas com piraclostrobina obtiveram aumento da atividade das enzimas antioxidantes, como da peroxidase, superóxido dismutase e catalase, mostrando melhores resultados da cultura em ambientes de estresse abiótico.

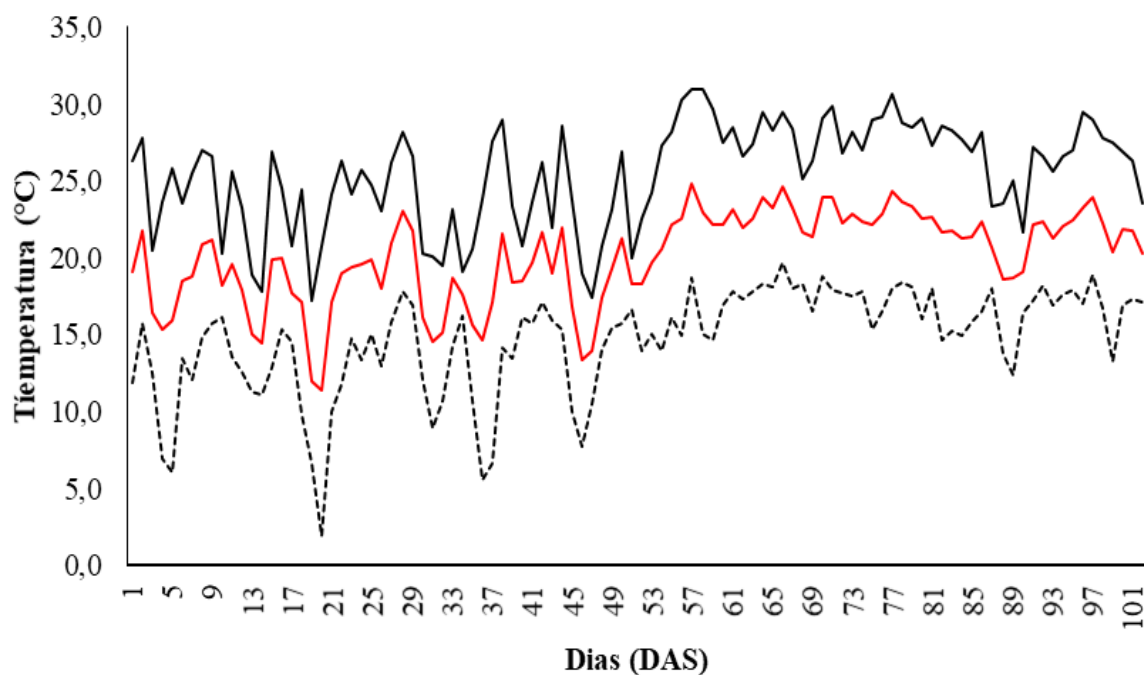
Desta forma o aumento de enzimas com atividade antioxidante poderia combater as espécies reativas de oxigênio formadas quando se faz a aplicação do herbicida fomesafen.

### 3 MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi implantado em 21 de novembro de 2016, na Fazenda Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, na cidade de Curitibanos - SC. Localizada a 27° 16' 26,55"S de latitude e a 50° 30' 14,11"O de longitude e uma altitude média de 1000 m. O solo da área é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa com topografia levemente ondulada e boa drenagem. O clima predominante na região é o cfb – clima subtropical úmido (KOPPEN, 1948). Os dados climáticos (precipitação, radiação, temperatura mínima, máxima e média) durante o período de condução do experimento estão apresentados nas Figuras 1 e 2.



**Figura 1.** Precipitação (mm) e radiação média diária (cal cm<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>) durante o ciclo do feijoeiro, utilizando como divisão de tempo, dias após a semeadura (DAS). Curitibanos, SC, 2016/17.



----- Temperatura mínima ——— Temperatura máxima ——— Temperatura média

**Figura 2.** Temperatura mínima, média e máxima (°C), durante o ciclo do feijoeiro, utilizando como divisão de tempo, dias após a semeadura (DAS). Curitibaanos, SC, 2016/17.

O sistema de cultivo adotado foi de semeadura direta com a dessecação antecipada utilizando os herbicidas, tepraloxymid 100 g ha<sup>-1</sup> de ingrediente ativo (i.a.) (produto comercial Aramo 20<sup>®</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup> de p.c.), 2,4-D 806g ha<sup>-1</sup> de i.a (produto comercial DMA 806 BR<sup>®</sup> 1,0 L ha<sup>-1</sup>) e glyphosate 720 g ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido (e. a.) (produto comercial Roundup Original<sup>®</sup> 2,0L ha<sup>-1</sup>). Foi utilizado para a semeadura um trator John Deere, modelo 5085E e uma semeadora-adubadora Vence Tudo, modelo AS 11500.

O experimento foi conduzido livre da presença de plantas daninhas, realizando-se na pré-emergência uma aplicação de paraquat 400 g ha<sup>-1</sup> de i.a. (Gramoxone 200<sup>®</sup>, na dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> de produto comercial) + o adjuvante Agral<sup>®</sup> (0,2% v/v) em área total, após a semeadura do feijão, realizou-se uma capina após fluxo de emergência de plantas daninhas e antes do fechamento do dossel da cultura, esta operação foi realizada até o fechamento do dossel. A condução do experimento livre da presença de plantas daninhas foi realizada com a finalidade de se isolar o efeito dos tratamentos de possíveis interferência das plantas daninhas na produtividade da cultura.

A adubação foi feita primeiramente na base, aplicou-se 200 kg ha<sup>-1</sup> de 09-33-12, com o complemento de uma adubação a lanço de 70 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (60% K) e 150 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (45% N).

A cultivar utilizada foi a IPR Tangará, cultivar do grupo comercial carioca, indeterminado, tipo II e com ciclo médio de 87 dias. As sementes foram tratadas antes da semeadura com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (produto comercial Standak Top® na dose de 200 mL 100 kg de sementes<sup>-1</sup>).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com dez tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). A parcela experimental constituiu de 5 linhas com 3 metros de comprimento, com espaçamento de 0,40 metros entre linhas e com densidade de semeadura de doze sementes por metro linear. A área útil da parcela, foram das três linhas centrais, sendo que se removeu bordadura de 0,50 metros das extremidades de cada linha.

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados para avaliar a seletividade das combinações de fomesafen e piraclostrobina na cultura do feijoeiro IPR Tangará. Curitiba, SC, 2016/17.

<b>Tratamentos</b>	<b>Produtos</b>	<b>Estádio Fenológicos Feijão Comum<sup>1</sup></b>
1	Testemunha	-
2	Fomesafen* (FOM)	V <sub>3</sub>
3	Piraclostrobina (PIR)	V <sub>3</sub>
4	PIR / PIR	V <sub>2</sub> / V <sub>4</sub>
5	PIR / FOM*	V <sub>2</sub> / V <sub>3</sub>
6	PIR + FOM*	V <sub>3</sub>
7	PIR / FOM*	V <sub>3</sub> / V <sub>3</sub>
8	FOM* / PIR	V <sub>3</sub> / V <sub>4</sub>
9	PIR / FOM* / PIR	V <sub>2</sub> / V <sub>3</sub> / V <sub>4</sub>
10	PIR / PIR / FOM* / PIR	V <sub>2</sub> / V <sub>3</sub> / V <sub>3</sub> / V <sub>4</sub>

“/” representa aplicação sequencial; “+” representa mistura em tanque.

“\*” representa os tratamentos que tiveram a adição de adjuvante Agral® na dose de 0,5% v/v<sup>-1</sup>.

(<sup>1</sup>FERNANDEZ; GEPTS; LOPES, 1982).

O produto comercial utilizado com o ingrediente ativo fomesafen foi o Flex®, produto registrado pela empresa Syngenta®, indicado na pós-emergência, entre os estádios V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub> da cultura do feijoeiro, latifolicida, onde se recomenda a dose de 0,9 a 1 L ha<sup>-1</sup> de p.c. (225 a 250 g ha<sup>-1</sup> de i.a.), para o experimento se utilizou a maior dose recomendada. Em relação ao fungicida, foi utilizado o produto comercial Comet®, tendo como princípio ativo a piraclostrobina, produto registrado pela empresa Basf®, recomendado a partir do aparecimento do quarto trifólio do feijoeiro, ou nos primeiros sintomas das doenças na cultura, utilizando-se

dose de 0,3 L ha<sup>-1</sup> (75 g ha<sup>-1</sup> de i.a.), mesma dose utilizada no experimento. Escolheu-se estes produtos devido eles apresentarem apenas os ingredientes ativos desejáveis, fomesafen e piraclostrobina. Nos tratamentos com herbicida foi utilizado o adjuvante Agral<sup>®</sup> na dose de 0,5% v v<sup>-1</sup> (Tabela 1).

A primeira aplicação dos tratamentos deu-se quando as plantas estavam em estágio V<sub>2</sub> (10 dias após a semeadura (DAS)), onde a maior parte plantas apresentavam duas folhas primárias, a segunda aplicação realizou-se em V<sub>3</sub> (23 DAS), onde a maior parte das plantas apresentavam o primeiro trifólio totalmente expandidos e a última dose em estágio V<sub>4</sub> (29 DAS), onde a maior parte das plantas já apresentavam o terceiro trifólio totalmente expandido (FERNANDEZ; GEPTS; LOPES, 1982).

Para a aplicação dos tratamentos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, com pressão de trabalho de 2,8 kgf cm<sup>-2</sup>, munido de barra de 2,0 m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo AVI 11002, jato plano com indução de ar, espaçadas 0,5 m entre si e velocidade de aplicação de 1,0 m s<sup>-1</sup>, utilizando taxa de aplicação equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup> e condições climáticas adequadas.

Foram realizadas inicialmente avaliações de fitotoxicidade e altura do dossel da cultura. As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos em V<sub>3</sub> (DAAV<sub>3</sub>). Para esta avaliação atribuiu-se notas de 0 a 100 %, onde 0 representa nenhum dano por intoxicação nas plantas e 100 a morte das plantas (KUVA et al., 2016). As avaliações de altura do dossel foram feitas aos 7, 15, 30 e 45 DAAV<sub>3</sub> utilizando uma régua, onde se mediu a altura a partir do nível do solo o final do dossel do feijoeiro, em cinco pontos escolhidos aleatoriamente dentro da área útil da parcela.

A avaliação de trocas gasosas foi realizada aos 06 DAAV<sub>3</sub>. Medidas pontuais foram realizadas no folíolo central do último trifólio totalmente expandido, com intensidade simulada de luz na faixa de 1200 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Utilizou-se um aparelho portátil de fotossíntese, Infra Red Gas Analyzer (IRGA, Li-6400, Licor Ltda., Lincoln, NE). A medida de trocas gasosas foi realizada no período da manhã, entre 9h00 e 11h00, onde obteve-se os valores de assimilação líquida de CO<sub>2</sub> (A), condutância estomática (Gs), concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci), transpiração (E) e eficiência no uso da água (EUA).

Ao final do ciclo do feijoeiro realizou-se a dessecação da cultura com a aplicação de paraquat 400g ha<sup>-1</sup> de i.a. (Gramoxone 200<sup>®</sup>, na dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> de produto comercial) + o adjuvante Agral<sup>®</sup> (0,2% v/v) em área total, após o período de carência realizou-se a colheita manual da área útil da parcela (dois metros centrais das três linhas centrais de cada parcela), onde as plantas colhidas foram acondicionadas em sacos de ráfia durante uma semana para

reduzir a umidade e posteriormente foram realizadas as avaliações de componentes de rendimento e produtividade.

Avaliou-se ainda em campo o estande, onde foram contadas o número de plantas por metro linear, utilizou-se duas amostras por parcela, e o número de vagens por planta, onde determinou-se o número de vagens por planta, realizando cinco amostragens por parcela.

Após a trilha do feijão, avaliou-se a massa de 1000 grãos, onde foram contados cem grãos e quantificada a massa deste volume de grãos, através de uma balança digital, utilizou-se quatro repetições por parcela, e extrapolado para 1000 grãos, e a produtividade, onde é quantificada a massa total colhida das parcelas individualmente e extrapolado para um hectare. Para os parâmetros massa de 1000 grãos e produtividade, corrigiu-se a umidade para 13%.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott, ambos a 5% de probabilidade. Para a realização das análises utilizou-se o programa estatístico SISVAR.

#### **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

De maneira geral verificou-se baixa intensidade de injúrias após a aplicação dos tratamentos testados, sendo os mesmos caracterizados por leve clorose nos trifólios. Observou-se diferença significativa apenas na primeira avaliação (7 DAAV<sub>3</sub>), onde o tratamento utilizando mistura em tanque (V<sub>3</sub>), e o tratamento com três aplicações de piraclostrobina e uma de fomesafem (V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>/V<sub>3</sub>/V<sub>4</sub>), receberam as maiores notas de fitotoxicidade, com 9,75% e 11,25%, respectivamente (Tabela 2.). Já os demais tratamentos, também receberam notas superiores à testemunha, variando entre 4 a 7%. Na avaliação aos 30 DAAV<sub>3</sub> não visualizou-se sintomas de intoxicação em nenhum dos tratamentos, indicando a recuperação dos sintomas presentes nas primeiras avaliações.

Mancuso et al., (2016) também verificaram baixos níveis de intoxicação para o feijão-caupi, cultivar BRS Guariba, onde teve sua maior fitotoxicidade com aplicação aos 22 DAS, a avaliação aos 7 DAA do fomesafem recebeu 17,0% de fitointoxicação e observaram decréscimo para 10,2 e 4,0%, aos 15 e 30 DAA, respectivamente. Outro trabalho utilizando a mesma cultivar de feijão-caupi verificou aos 14 DAA do fomesafem fitotoxicidade superiores, com 34% não diferindo significativamente para a avaliação aos 40 DAA (FONTES; OLIVEIRA; GONÇALVES, 2013).

A baixa fitointoxicação observada neste trabalho pode estar relacionada a utilização do tratamento de semente, pois, um dos ingredientes ativos do produto comercial utilizado foi a piraclostrobina, essa substancia permanece ativa na planta durante um período mínimo de 10

dias. Desta forma, mesmo as plantas que não receberam o piraclostrobina em aplicações em pós-emergência já apresentavam o efeito fisiológico da piraclostrobina proveniente do tratamento de sementes, não sofrendo assim injúrias severas provenientes da aplicação do fomesafen.

Outro fator que pode ter interferido nos baixos sintomas de fitointoxicação é o clima da região onde o experimento foi implantado, que no período de condução do experimento estiveram em condições ótimas para o crescimento e desenvolvimento da cultura. O volume de precipitação ficou entre 300 e 400 mm, sendo a sua distribuição homogênea ao longo do ciclo da cultura. A temperatura diurna na maioria das vezes não alcançou os 30°C e as noites tiveram temperaturas amenas. Essas condições podem ter favorecido o maior potencial fotossintético da planta, impedindo assim maiores injurias do que ocorreria em condições desfavoráveis.

**Tabela 2:** Porcentagem de fitointoxicação das plantas de feijoeiro IPR Tangará tratadas com o herbicida fomesafen e o fungicida piraclostrobina aos 7 e 15 dias após a aplicação (DAA) Curitiba, SC, 2016/17.

Tratamentos	Fitointoxicação	
	7 DAAV3	15 DAAV3
Testemunha	0,00 a	0,00 <sup>ns</sup>
Fomesafen (FOM) -V <sub>3</sub> *	7,00 b	0,75
Piraclostrobina (PIR) -V <sub>3</sub>	4,50 b	1,25
PIR/PIR - V <sub>2</sub> /V <sub>4</sub>	5,50 b	0,50
PIR/FOM - V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> *	4,00 b	0,75
PIR + FOM - V <sub>3</sub> *	9,75 c	1,75
PIR/FOM - V <sub>3</sub> *	6,25 b	0,50
FOM/PIR - V <sub>3</sub> */V <sub>4</sub>	5,25 b	1,00
PIR/FOM/PIR - V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> */V <sub>4</sub>	5,75 b	1,00
PIR/PIR/FOM/PIR - V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> /V <sub>3</sub> */V <sub>4</sub>	11,25 c	1,00
CV (%)	31,00	125,86

/ aplicação dos tratamentos em tanques separados. + aplicação dos tratamentos em mistura em tanque.

<sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade.

Na avaliação aos 30 DAAV<sub>3</sub> as plantas não apresentavam mais fitointoxicação.

Houve efeito dos tratamentos sobre a altura do dossel apenas aos 30 DAAV<sub>3</sub> (Tabela 3.), onde os tratamentos com apenas fomesafen (V<sub>3</sub>), uma aplicação de fomesafen e uma de piraclostrobina (V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub> e V<sub>3</sub>/V<sub>4</sub>) e o tratamentos com três aplicações de piraclostrobina e uma

de fomesafen ( $V_2/V_3/V_3/V_4$ ), diferiram-se significativamente devido apresentarem alturas inferiores aos demais tratamentos. Porém aos 45 DAAV<sub>3</sub> não apresentavam mais diferenças.

Volf et al. (2011) avaliaram o efeito da piraclostrobina aplicada em diferentes estádios (tratamento de semente,  $V_5$ ,  $R_1$  e  $R_5$ ) e em associações com outros fungicidas e inseticida na cultura da soja, observando na avaliação aos 30 dias após a emergência (DAE) que as plantas que não receberam tratamento de semente tiveram redução significativa na altura das plantas, no entanto, essa diferença não foi relacionada apenas a aplicação de piraclostrobina, já que o tratamento que receberam apenas inseticida também estavam agrupados com as maiores altura. Contudo, aos 60 DAE os tratamentos com aplicação de piraclostrobina diferiram-se com as maiores alturas.

**Tabela 3:** Altura do dossel do feijoeiro IPR Tangará aos 7, 14, 30 e 45 dias após a aplicação de piraclostrobina e fomesafen no estádio  $V_3$  Curitibaanos, SC, 2016/17.

Tratamentos	Altura			
	7 DAAV	15 DAAV	30 DAAV	45 DAAV
Testemunha	16,47 <sup>n</sup>	24,22 <sup>n</sup>	47,70 a	44,97 <sup>ns</sup>
Fomesafen (FOM) - $V_3^*$	18,90	25,15	42,67 b	45,20
Piraclostrobina (PIR) - $V_3$	18,82	23,35	45,62 a	44,72
PIR/PIR - $V_2/V_4$	17,70	27,67	48,07 a	43,85
PIR/FOM - $V_2/V_3^*$	17,57	24,87	43,80 b	43,82
PIR + FOM - $V_3^*$	17,37	26,37	49,67 a	46,30
PIR/FOM - $V_3^*$	17,90	25,65	46,42 a	43,77
FOM/PIR - $V_3^*/V_4$	18,22	24,12	44,57 b	39,77
PIR/FOM/PIR - $V_2/V_3^*/V_4$	16,80	29,17	46,62 a	43,85
PIR/PIR/FOM/PIR - $V_2/V_3/V_3^*/V$	16,95	26,17	41,95 b	46,75
CV (%)	8,80	10,35	6,56	6,97

/ aplicação dos tratamentos em tanques separados. + aplicação dos tratamentos em mistura em tanque.

Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- knott,  $p < 0,05\%$ .

<sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade.

Em relação as avaliações fotossintéticas realizadas aos 06 DAAV<sub>3</sub> não foram observadas diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 4). Segundo Takano et al., (2015), que utilizaram a mesma cultivar de feijão carioca e com a mesma dose de piraclostrobina e fomesafen, notaram que nos tratamentos onde foram realizadas duas aplicações de piraclostrobina e uma de fomesafen ( $V_2/V_3/V_4$ ), houve um incremento



significativo na assimilação líquida de CO<sub>2</sub> em relação a testemunha, quando avaliado aos 7 DAA, contrapondo os resultados obtidos nesse trabalho. Entretanto as médias da taxa fotossintéticas observadas por Takano et al. (2015) variaram de 9,92  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  na testemunha, para 10,01 e 11,92  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  nos tratamentos com apenas uma aplicação de piraclostrobina (V<sub>2</sub>) e duas aplicações (V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>), respectivamente, apresentando variações menores às encontrados neste trabalho.

**Tabela 4:** Avaliações fotossintéticas (taxa de assimilação líquida de carbono - *A* ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), condutância estomática – *Gs* ( $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), concentração interna de CO<sub>2</sub> – *Ci* (ppm), transpiração – *E* ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e eficiência fotossintética no uso da água - *EUA* (mmol de H<sub>2</sub>O)) das plantas de feijoeiro IPR Tangará aos 06 DAAV<sub>3</sub>, Curitiba, SC, 2016/17.

Tratamentos	<i>A</i>	<i>Gs</i>	<i>Ci</i>	<i>E</i>	<i>EUA</i>
Testemunha	14,44 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	192,80 <sup>ns</sup>	8,18 <sup>ns</sup>	1,76 <sup>ns</sup>
Fomesafen (FOM) -V <sub>3</sub> *	16,23	0,46	178,28	8,16	1,99
Piraclostrobina (PIR) -V <sub>3</sub>	16,25	0,44	174,15	7,73	2,12
PIR/PIR - V <sub>2</sub> /V <sub>4</sub>	15,23	0,49	181,60	7,92	1,92
PIR/FOM - V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> *	15,18	0,47	180,81	7,62	1,98
PIR + FOM - V <sub>3</sub> *	15,37	0,49	178,40	8,49	1,80
PIR/FOM - V <sub>3</sub> *	15,48	0,44	169,16	8,11	1,91
FOM/PIR - V <sub>3</sub> */V <sub>4</sub>	15,10	0,45	173,90	8,16	1,85
PIR/FOM/PIR- V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> */V <sub>4</sub>	14,08	0,39	168,17	7,84	1,77
PIR/PIR/FOM/PIR - V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> /V <sub>3</sub> */V <sub>4</sub>	12,44	0,43	181,81	7,87	1,57
CV (%)	12,83	12,33	5,26	7,82	11,45

/ aplicação dos tratamentos em tanques separados. + aplicação dos tratamentos em mistura em tanque.

<sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade.

Como já citado as condições climáticas favoreceram o desenvolvimento da cultura neste experimento, as noites com temperaturas amenas estão diretamente associadas a redução da respiração, assim levando a menores perdas de energia (maior taxa fotossintética líquida) que seriam necessárias para a manutenção da planta. As temperaturas diurnas entre a faixa de 15 a 30°C podem ter contribuído para as altas taxas de assimilação bruta de CO<sub>2</sub>, e por isso não conseguiu-se observar diferença com a aplicação de piraclostrobina, já que as plantas estavam expostas a condições ótimas para o seu desenvolvimento. O que provavelmente não ocorreu no trabalho de Takano et al. (2015) em virtude da região (Norte Central Paranaense,

Maringá-PR) e época de condução do experimento (fevereiro a julho), o que resultou em plantas de feijoeiro se desenvolvendo em condições ambientais muito menos favoráveis às observadas em Curitiba-SC.

Para as avaliações de estande, número de vagens por planta e massa de 1000 grãos, não constatou-se diferença significativa entre os tratamentos, no qual o número de vagens por plantas variou de 6,95 a 8,50 (Tabela 5.), tendo que a cultivar IPR Tangará apresenta uma média de 12 vagens por planta, visualizou-se assim, uma redução expressiva desta variável neste experimento. Em relação a massa de 1000 grãos, onde que a média da cultivar IPR Tangará, é de 290g, observamos um leve aumento, já que as médias no experimento variaram de 313,9 a 329,3g (Tabela 5.) (COPERBOA, 2017; IAPAR 2017).

**Tabela 5:** Componentes de produtividade (estande, número de vagens por planta e massa de 1000 grãos) e produtividade das plantas de feijoeiro IPR Tangará tratadas com o herbicida fomesafen e o fungicida piraclostrobina Curitiba, SC, 2016/17.

Tratamentos	Estande	Nº de vagens	Massa de 1000 grãos	Produtividade kg ha <sup>-1</sup>
Testemunha	12,5 <sup>ns</sup>	8,50 <sup>ns</sup>	318,2 <sup>ns</sup>	2742,03 b
Fomesafen (FOM) -V <sub>3</sub> *	13,81	7,00	328,5	2198,07 b
Piraclostrobina (PIR) -V <sub>3</sub>	12,98	7,55	328,5	3592,24 a
PIR/PIR - V <sub>2</sub> /V <sub>4</sub>	12,80	6,95	324,2	3425,87 a
PIR/FOM - V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> *	12,26	7,20	327,4	3571,95 a
PIR + FOM - V <sub>3</sub> *	12,20	7,65	316,2	3480,76 a
PIR/FOM - V <sub>3</sub> *	12,14	7,65	313,9	3498,70a
FOM/PIR - V <sub>3</sub> */V <sub>4</sub>	10,89	8,10	320,9	3635,84 a
PIR/FOM/PIR- V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> */V <sub>4</sub>	13,69	8,20	329,3	2593,22 b
PIR/PIR/FOM/PIR - V <sub>2</sub> /V <sub>3</sub> /V <sub>3</sub> *	10,95	8,40	317,4	3272,01 a
CV (%)	13,84	14,33	2.85	16.98

Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- knott, p<0,05%.

<sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade.

No parâmetro produtividade verificou-se diferença significativa, onde a testemunha (2742,03 kg ha<sup>-1</sup>), o tratamento com apenas fomesafen (V<sub>3</sub>) (2198,07 kg ha<sup>-1</sup>), e o tratamento com duas aplicações de piraclostrobina e uma de fomesafen (V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>/V<sub>4</sub>) (2593,22 kg ha<sup>-1</sup>), apresentaram produtividade inferior ao potencial produtivo da cultivar IPR Tangará de 3326 kg ha<sup>-1</sup> (IAPAR, 2017), produtividade também inferiores aos demais tratamentos que variaram

entre 3272,01 a 3635,84 kg ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos que não receberam a aplicação de piraclostrobina foram agrupados com os menores níveis de produtividade, esses resultados corroboram com os obtidos por Takano et al. (2015), onde foi verificado incremento de até 16,71% na produtividade do feijoeiro IPR Tangará, nos tratamentos com fomesafen em V<sub>3</sub> e piraclostrobina em V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub> em comparação a aplicação somente do fomesafen em V<sub>3</sub>, e sem tratamento da semente com fungicida. Quando utilizou-se o tratamento de semente, o incremento de produtividade foi de apenas 9,05%, incremento inferior ao encontrado neste trabalho, que foi de 15,24%.

Podemos observar que quando não se aplica fungicida piraclostrobina a produtividade não alcança seu maior potencial, mesmo com condições favoráveis de desenvolvimento da cultura.

Estudo de Koslowski et al., (2009) mostra que a maior produtividade da cultivar de feijão IPR Uirapuru é alcançada quando se realiza duas aplicações de piraclostrobina, onde segundo os autores, este incremento na produção está relacionado ao maior número de vagens por planta, o que também não se confirmou nesse trabalho, já que houve uma redução do número de vagens comparado com a média da cultivar, para todos os tratamentos testados.

Takano et al. (2015) ressaltaram que independentemente do tratamento das sementes de feijão com piraclostrobina, as plantas que receberam duas aplicações de piraclostrobina apresentaram produtividade semelhante ou superior aos demais. Porém, quando comparado a produtividade apenas nos tratamentos onde não foi realizado o tratamento de sementes esse incremento fica mais evidente. Isso provavelmente deve-se a um efeito da piraclostrobina utilizada no tratamento de sementes, onde teria promovido efeito fisiológico no desenvolvimento inicial das plantas de feijoeiro, resultando assim na menor diferença na produtividade se comparado a não utilização.

Com os resultados obtidos podemos observar que o herbicida fomesafen causa pequenas injúrias na cultura do feijoeiro, no entanto, essas não influenciaram diretamente a produtividade. A taxa fotossintética avaliada aos 6 DAAV<sub>3</sub> não variou com a aplicação da piraclostrobina, isso pode ter sido observado devido as condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura do feijoeiro, contradizendo assim a literatura, para melhores conclusões sobre a interação do fomesafen com a piraclostrobina necessita-se ser realizado novos trabalhos para a confirmação dos resultados. Além de esclarecer as possíveis funções dos fungicidas do grupo das estrobilurinas sobre seus efeitos fisiológicos nas plantas de feijoeiro.

O número de aplicações e o estágio de desenvolvimento onde aplicou-se o fungicida piraclostrobina não mostram diferença entre si, já que, quando se comparado os parâmetros de

rendimento e produtividade, o tratamento que realizou-se mistura e o tratamento com três aplicações de piraclostrobina ficaram agrupados com as menos médias.

## **5 CONCLUSÃO**

As injúrias causadas pelo fomesafen foram baixas.

A aplicação de piraclostrobina não reduziu a fitointoxicação causada pela aplicação do fomesafen na cultura do feijão IPR Tangará.

Os tratamentos não afetaram as variáveis fotossintéticas.

Os tratamentos não afetaram o crescimento e os componentes de rendimento do feijoeiro IPR Tangará.

De maneira geral os tratamentos que tiveram aplicação de piraclostrobina foram mais produtivos.

## REFERÊNCIAS

- COBUCCI, T. Manejo e controle de planta daninha em feijoeiro In: VARGAS, L.; RONAM, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa, 2008. p.533-560.
- CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, setembro de 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_09\\_12\\_10\\_14\\_36\\_boletim\\_graos\\_setembro\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf)>. Acesso em 28 de setembro de 2017.
- COPERBOA. IPR Tangará. Disponível em: <<http://www.coperboa.com.br/imagens/produtos/23/arquivos/tangara.pdf>> Acesso em 28 de set. de 2017.
- CURY, J.P. et. al. Produção e partição de matéria seca de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 1, p. 149-158, 2011.
- EMBRAPA. **Cultivo do feijão da primeira e segunda safra na região Sul de Minas Gerais**. 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafraSulMG/index.htm>> Acesso em: 01 de set. 2017.
- EMBRAPA. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na região nordeste brasileira 2013 - 2014**. Aracaju: Embrapa tabuleiros costeiros, 2013. 199 p.
- FERNANDEZ, F.; GEPTS. P.; LOPES, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol comum**. Cali: Centro Nacional de Agricultura Tropical, 1982. 26 p.
- FONTES, J. A. R.; OLIVEIRA, I. J. Efeitos da aplicação de herbicidas em pós-emergência na cultura do feijão-caupi, In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO- CAUPI, 2013, Recife, **Anais do III Congresso Nacional de Feijão-Caupi**. Recife Fitossanitária, 2013.
- FONTES J. R. A.; OLIVEIRA, I. J.; GONÇALVES J. R. P. Seletividade e eficácia de herbicidas para cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.47-55, jan./abr. 2013.
- GUZZO, E. C. **Seleção de genótipos de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* (L.) (Leguminosae) resistentes aos carunchos *Acanthoscelides obtectus* (Say) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera:Bruchidae) e o seu uso associado com inseticidas botânicos**: 2008. 116 p. Tese (Doutorado em Ciências: na área de concentração de Entomologia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo.
- IAPAR. Principais Características das Cultivares de Feijão com Sementes Disponíveis no Mercado. 2017. Disponível em: <<http://www.iapar.br/pagina-1363.html>> Acesso em: 28 de set. de 2017.
- JADOSKI, C. J. **Efeitos fisiológicos da piraclostrobina em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) condicionado sob diferentes tensões de água no solo**. 2012. 81 f. Dissertação de mestrado em Agronomia, apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Campus de Botucatu. 2012.

LINHARES, C. M. S. et al. Crescimento do feijão-caupi sob efeito dos herbicidas fomesafen e bentazon + imazamox. **Revista Caatinga**, v.27, n. 1, p. 41-43, Mossoró, jan./mar., 2014.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Econômica**. México. 1948. 479p.

KOZLOWSKI, L. A. **Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta**. 1999. 93 f. Dissertação de Mestrado em Ciências, apresentada ao programa de Produção Vegetal do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, pela Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 1999.

KOZLOWSKI, L. A. et. al. Efeito fisiológico de estrobilurina F500 no crescimento e rendimento do feijoeiro. **Ciências Agrárias e Ambientais**, v.7, n.1, p.41-54, 2009.

KUVA, M.A.; SALGADO, T.P.; REVOREDO, T.T.O. Experimentos de eficiência e praticabilidade agrônômica com herbicidas. In: MONQUERO, P.A. **Experimentação com herbicidas**. São Carlos: RiMa, 2016.

MANCUSO, M. A. C. et al. Seletividade e eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n.1, p. 025-032, jan-fev, 2016.

MAPA. **Perfil do feijão no Brasil**. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao/saiba-mais>> Acesso em: 09 de abr. 2016.

PARREIRA, M. C. **Influência das plantas daninhas na cultura do feijão em função do espaçamento e da densidade de plantas**. 54 f. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal. 2009.

RODRIGUES, M. A. T. **Avaliação dos Efeitos Fisiológico do uso de Fungicidas na Cultura da Soja**. 2009. 198 f. Tese de Doutorado em Ciência, área de Concentração: Fitotecnia - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Fomesafen, In: RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. 6.ed., Londrina. 2011. p. 317-320.

SILVA, A.A.; SILVA, F.A. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa-MG: UFV, 2007.367p.

OLIVEIRA, M. B. et.al. Fitotoxicidade de herbicidas aplicados em diferentes épocas em pós-emergência do feijão-caupi. **Revista Unimontes Científica**. Montes Claros, v. 15, n. 1 - jan. 2013.

OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011, p.348.

TAKANO, H. K. et al. Redução da fitoentoxicação por herbicidas aplicados ne feijoeiro com a utilização de fungicida. **Revista Agrarian**, v.8, n.27, p.12-22, Dourados, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed., Porto Alegre:Artemed, 2013. 954p.

TÖFOLI, J.G. **Ação de fungicidas e acibenzolar-s-methyl no controle da pinta preta do tomateiro**. 2002. 123f. Dissertação de Mestrado na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2002.

VOLF, A. M. R. et. al. **Piraclostrobina em diferentes épocas de aplicação, e diferentes sistemas de manejos fitossanitários**, In: V Congresso de la soja del MERCOSUL, 2011, Rosario, Producción Vegetal: Malezas, 14 -16 sep. 2011.